Relációs algebrai azonosságok

1.) Kommutativitás

$$E_1 \underset{F}{\bowtie} E_2 \equiv E_2 \underset{F}{\bowtie} E_1$$

$$E_1 \bowtie E_2 \equiv E_2 \bowtie E_1$$

$$E_1 \times E_2 \equiv E_2 \times E_1$$

2.) Asszociativitás

$$\left(E_1 \underset{F_1}{\bowtie} E_2\right) \underset{F_2}{\bowtie} E_3 \equiv E_1 \underset{F_1}{\bowtie} \left(E_2 \underset{F_2}{\bowtie} E_3\right)$$

$$(E_1 \bowtie E_2) \bowtie E_3 \equiv E_1 \bowtie (E_2 \bowtie E_3)$$

$$(E_1 \times E_2) \times E_3 \equiv E_1 \times (E_2 \times E_3)$$

3.) Projekció-sorozat

$$\prod_{A_1,\ldots,A_n}\left(\prod_{B_1,\ldots,B_m}(E)\right) \equiv \prod_{A_1,\ldots,A_n}(E)$$

Az $A_1,\ldots,A_n$ attribútumok a $B_1,\ldots,B_m$ között kell, hogy legyenek, hogy a sorozatnak értelme legyen.

4.) Kiválasztás-sorozat

$$\sigma_{F_1}\left(\sigma_{F_2}(E)\right) \equiv \sigma_{F_1 \wedge F_2}(E)$$

Ugyanakkor, mivel a logikai "és" kommutatív, $\sigma_{F_1}\left(\sigma_{F_2}(E)\right) \equiv \sigma_{F_2}\left(\sigma_{F_1}(E)\right)$.

5.) Kiválasztások és projekciók felcserélése

Ha az F feltétel csak $A_1,\ldots,A_n$ attribútumokra vonatkozik, akkor

$$\prod_{A_1,\ldots,A_n}\left(\sigma_F(E)\right) \equiv \sigma_F\left(\prod_{A_1,\ldots,A_n}(E)\right)$$

Általánosabban, ha F ugyanakkor olyan $B_1,\ldots,B_m$ attribútumokra is vonatkozik, amelyek nincsenek az $A_1,\ldots,A_n$ között, akkor

$$\prod_{A_1,\ldots,A_n}\left(\sigma_F(E)\right) \equiv \prod_{A_1,\ldots,A_n}\left(\sigma_F\left(\prod_{A_1,\ldots,A_n,B_1,\ldots,B_m}(E)\right)\right)$$

6.) A kiválasztás és a Descartes-féle szorzat felcserélése

Ha az F-ben szereplő attribútumok mind szerepelnek az E_1-ben, akkor

$$\sigma_F(E_1 \times E_2) \equiv \sigma_F(E_1) \times E_2$$

Ha F egy $F_1 \wedge F_2$ alakú formula, ahol F_1-ben csak E_1-beli attribútumok szerepelnek, és F_2-ben csak E_2-beli attribútumok szerepelnek, felhasználva az (1), (4) és (6) szabályokat, kapjuk, hogy

$$\sigma_F(E_1 \times E_2) \equiv \sigma_{F_1}(E_1) \times \sigma_{F_2}(E_2)$$

Ezen felül, ha F_1-ben csak E_1-beli attribútumok szerepelnek, de F_2-ben E_1-beli és E_2-beli attribútumok is szerepelnek, a következőt kapjuk:

$$\sigma_F(E_1 \times E_2) \equiv \sigma_{F_2}\left(\sigma_{F_1}(E_1) \times E_2\right)$$

és így a kiválasztás egy része a szorzat előtt lesz végrehajtva.

7.) A kiválasztás és az unió felcserélése

$$\sigma_F(E_1 \cup E_2) = \sigma_F(E_1) \cup \sigma_F(E_2)$$

8.) A kiválasztás és a különbség felcserélése

$$\sigma_F(E_1 - E_2) = \sigma_F(E_1) - \sigma_F(E_2)$$

A join mindig kifejezhető egy Descartes-féle szorzat és egy kiválasztás segítségével (természetes join esetén egy projekcióra is szükség van), ezért nincs szükség a rá vonatkozó szabályok felsorolására.

9.) A kiválasztás természetes join-al való felcserélése

Ha F csak olyan attribútumokat tartalmaz, amelyek közösek E_1 és E_2-ben, akkor

$$\sigma_F(E_1 >< E_2) = \sigma_F(E_1) >< \sigma_F(E_2)$$

10.) A projekció Descartes-féle szorzattal való felcserélése

E_1 és E_2 két relációs kifejezés, $A_1,...,A_n$ attribútumok amelyekből $B_1,...,B_m$ az E_1-ben szerepelnek, $C_1,...,C_k$ pedig az E_2-ben szerepelnek. Ekkor

$$\prod_{A_1,...,A_n}(E_1 \times E_2) \equiv \prod_{B_1,...,B_m}(E_1) \times \prod_{C_1,...,C_k}(E_2)$$

11.) A projekció unióval való felcserélése

$$\prod_{A_1,...,A_n}(E_1 \cup E_2) \equiv \prod_{A_1,...,A_n}(E_1) \cup \prod_{A_1,...,A_n}(E_2)$$

Nincs általános mód a projekció különbséggel való felcserélésére.

Algebrai kifejezések optimalizációja

Nincs algoritmus, amely megadná egy algebrai kifejezéssel ekvivalens optimális kifejezést. Az alábbi elvek alapján természetes módon adódik viszont egy algoritmus. Noha nem lehet garantálni, hogy az összes, az eredetivel ekvivalens kifejezés közötti optimális kifejezést találjuk meg, a szabályok alkalmazhatók a kifejezések hatékonyabbá tételére.

1.) $\sigma_{F_1 \wedge ... \wedge F_n}(E)$ helyett hatékonyabb a $\sigma_{F_1}(...(\sigma_{F_n}(E))...)$ használata. ((4) szabály)
2.) Minél előbb kell végrehajtani a kiválasztásokat. ((6)-(9) szabályok)
3.) Kiválasztások összevonása Descartes-féle szorzatokkal, joinok képzése céljából.
4.) Ha van információnk egy összekapcsolás-sorozatban szereplő részeredmény-táblák méretéről, áttördeljük a fát úgy, hogy előbb mindig kisebb táblákhoz jussunk ((1)-(2) szabályok – asszociativitás)
5.) Minél előbb kell végrehajtani a projekciókat ((3), (10), (11), ált. (5) szabályok)
6.) Unáris operátor-sorozatok kombinálása úgy, hogy a kiválasztás- és projekciósorozatokat egyetlen kiválasztássá ill. projekcióvá alakítsuk ((3)-(5) szabályok).
7.) Azonos részkifejezések (rész-kifejezésfák) keresése. Ha egy gyakori részkifejezés nagy reláció, akkor előnyös csak egyszer kiszámítani.